

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院電気通信学研究科		博士前期課程	知能機械工学専攻
氏 名	蘇亜拉図		学籍番号 0634031
論 文 題 目	鍛造アルミニウム合金の疲労特性に及ぼす レーザピーニング処理の影響		
<p>要 旨</p> <p>原子力プラントの経年劣化損傷（主に応力腐食割れ損傷）対策として開発された日本式レーザピーニング処理（以下LP処理と称す）は，材料表面に高い圧縮残留応力を付与する技術であり，従来のショットピーニング処理には無いきめ細かな処理条件の設定，微小領域への適用可能，粉塵発生の無いクリーンな処理であることから，ショットピーニングに代わる部材の疲労特性改善技術として期待されている．このLP処理の適用分野として期待されているのが航空機製造分野である．アルミニウム合金に対するLP処理の適用は，これまでに自動車用鋳造アルミニウム合金AC4CH材に対して疲労特性改善効果のあることが報告されているが，航空機用鍛造アルミニウム合金に対する研究は見当たらない．そこで本研究では，A7050-T7452鍛造アルミニウム合金の疲労特性改善に対するLP処理の有効性と，それに加えて更に鍛造方向に対する採取方向と疲労寿命の関係を評価し，その疲労特性改善メカニズムについて調査・検討した．この結果，以下に示す結論が得られた．</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10^7 回疲労強度は，鍛造方向に平行方向の ST 材では，LP 処理材の方が n.p. 材(未処理材)より 40MPa, 鍛造方向に垂直方向の LT 材では，LP 処理材の方が n.p. 材より 70MPa 向上した．これは LP 処理による加工硬化，き裂となる介在物寸法の微細化，および圧縮残留応力の効果であると考えられる． 2. A7050-T7452鍛造材にLP処理を施すと，低応力振幅，長寿命域では内部起点型破壊を起こす場合のあることがわかった． 3. 結晶粒界におけるMg_2Si介在物がき裂起点になっていることが分かった． 4. n.p. 材の疲労寿命のばらつきが大きいのにに対して，LP 材では疲労寿命のばらつきが小さくなっていることが分かった．n.p. 材で疲労寿命のばらつきが大きいのは，粒界に存在するMg_2Si介在物の寸法にばらつきがあるからであると考えられる．一方，LP 材ではLP処理による表面組織の塑性変形に伴い，表面におけるMg_2Si介在物寸法が微細化したからであると考えられる． 5. n.p. 材およびLP材ではLT材の方がST材より疲労強度が高い傾向があり，特にLP材の10^7回疲労強度はLT材の方がST材より30MPa 高いことが分かった．これは鍛造によって介在物及び結晶粒が鍛造方向に押しつぶされ偏平化された結果，き裂の発生及び進展が，鍛造方向に垂直な方向で容易となるからであると考えられる． 			